

## Best Available Copy

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int. Cl.  
B 41 J 3/04識別記号 ⑬日本分類  
103 K 0庁内整理番号  
6562-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

①インクジェット記録用ノズルヘッド

願 昭53-5444  
願 昭53(1978)5月10日  
明 者 嶋田智  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
川上寛児  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
松田泰昌  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
高要泰作

②発 明 者 日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
寒河江正次  
同 日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
土井哲夫  
日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号  
③出 願 人 同  
④代 理 人 弁理士 武頭次郎  
最終頁に続く

## 明 細 書

発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド  
発明の要約

1. ノズル用の部を有する基板と、この基板に装  
着して前記部の端部にノズル穴を形成する突起と  
を備えたインクジェット記録用ノズルヘッドにお  
いて、前記突起と突起とは互いに前記突起が可動  
する部材の組合せからなり、この両者は前記突起に  
より一体化されていることを特徴とするインクジ  
ェット記録用ノズルヘッド。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記突起と  
前記突起とは同様の突起形状を有することを特  
徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。

3. 特許請求の範囲第1項において、前記突起の  
材質は半導体であり、前記突起の材質はシリコン  
ガラスであることを特徴とするインクジェット記録  
用ノズルヘッド。

4. 特許請求の範囲第1項において、前記突起の  
材質は半導体であり、前記突起の材質はセラミッ  
クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は  
2枚の突起の間に挟まれ、前記突起は各突起の突起  
面に形成されていることを特徴とするインクジエ  
ット記録用ノズルヘッド。

6. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は  
2枚の突起の間に挟まれ、前記突起は突起の両面に  
形成されていることを特徴とするインクジェット  
記録用ノズルヘッド。

7. 特許請求の範囲第1項において、前記突起は  
2枚の突起の間に挟まれ、前記突起は突起を貫通し  
て形成されていることを特徴とするインクジエッ  
ト記録用ノズルヘッド。

## 発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから放射して記録用  
紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装  
置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ  
ズルヘッドを構成する突起と突起との組合せに関す  
る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

## Best Available Copy

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は表面に記録紙を巻いたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の部と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の部と前記ノズルヘッド1とは毛細管6により連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されたインクは、連通管5を流れて下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を流れてノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとして図か

れている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を被せることにより、インク溜め10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が埋設されている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク溜め10に供給されたインクは、抵抗通路11を流れてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてパルス電圧により選択的に駆動されるようになつており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が生じ、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行われる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100μm以下にする必要があり、そのためにはノズル穴φ0.1~100μm程度の相当小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来は溝と基板とを有機接着剤や半田等を介して貼り合わせていたため、この接着剤等がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたしたりするトラブルが生じ易く、また、これに伴ない、複数のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があつた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除去、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに被せる基板とを、接着剤や半田等を介することなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳述する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

が形成されている点は従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な透明誘電体ガラス（例えばパイロソックス、コーニング社の商品名）となつており、この両者は接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトエッチング法を用いて高精度の溝形成加工を行ない、その溝7と誘電体ガラスからなる基板8との接合面をそれぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1μm程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合わせて、電圧16kVに引き、全体の温度が約400℃に達するまで加熱した後、溝7側の電極15が、基板8側の電極16が-電位になるように電圧15、16間に約1000Vの電圧をかける。17はその電極、18は電流計である。電圧印加中に電圧と電流が図に示すように減少し、電圧印加が完了する。接合後、両者の接合部を顕微鏡で観察したところ、両者間には何等の介在物も

## Best Available Copy



していないことが確認された。また、接合装置は、  
両者を引きはがす際に両者の一部が溶融するほど  
大きなものであつた。このようにして静電接合  
が完了したら、基板8の、ポンプ室に相当する部  
分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノ  
ズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも  
単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に  
形成したSiO<sub>2</sub>をマスクとしてアルカリエッチン  
グ法によりノズル用の溝を形成すると、エッチン  
グ速度が結晶方位により著しく異なるため、シリ  
コン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、  
均一な断面形状を有する寸法精度の  
高い溝を形成することができると考えられる。

また、基板として用いられる珪酸塩ガラスは、  
シリコンとはほぼ同じ熱膨張係数を有しており、シ  
リコン基板と静電接合する際に、高温にしても熱  
歪が少なく済む。

上記実施例では、基板としてシリコンを、蓋板  
として珪酸塩ガラスを用いたが、蓋板としてシリ

コン、ガラス等の中継材、蓋板としてセラ  
ミックスを用いることもでき、これら以外にも静  
電接合が可能な蓋板及び基板の材質の組合せがあ  
り、好ましいものを例示すると次のとおりであ  
る。

基 板	蓋 板
鉄、ニッケル系低膨張合金 (例えばコバール、フーニ)	珪酸塩ガラス
鉄、銅、アルミニウム等の 金属	圧の差に耐える熱膨張係数 を有するソーダガラス

静電接合可能な材質の組合せは本国特許第339  
7278号明細書によれば、これ以外にも次のよう  
なものがある。

材質の組合せ	電圧密度( $\mu\text{A}/\text{mm}^2$ )	時間(分)	温度(°C)
Si ~ 石英	10	1	200
Si ~ ソフトガラス	5	1	450
Si ~ サファイア	1	1	650
Ge ~ 珪酸塩ガラス	3	2	450
GeAs ~ ソフトガラス	25	3	450
Alシート ~ 珪酸塩ガラス	1	10	400
Piフイルム ~ ソフトガラス	5	7	400
Beシート ~ ガラス	25	5	400
Tiシート ~ ガラス	25	5	400
Pb ~ ガラスセラミクス	200	5	400

図

造する際の蓋板7A、7Bと基板8との静電接合  
法を示す。蓋板7A、7Bの外表面上には+電極  
15A、15Bを形成させ、基板8には蓋板7A、  
7Bの端面から突出する部分80を設け、そこに  
-電極16を形成させる。その他、接合面の仕上  
げ、温度、電圧、時間等は第4図に示した実施例  
の場合と同様であるので、同一部分には同一符号  
を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が蓋板のポンプ室  
に相当する部分の外表面に接着されており、この  
圧電振動子を接着する部分の蓋板の厚さは、エッ  
チングによつて、薄くしかも精度よく仕上げるこ  
とができるので、圧電振動子に加える励振電圧が  
小さくても効果のよいポンプ作用を得ることがで  
きる。

第8図は、本発明のさらに他の実施例を、その  
製造方法と共に示す。この実施例は、2枚の蓋板  
8A、8Bの間に1枚の基板7をサンドウィッチ  
状に挟んで、互いに静電接合したものである。蓋  
板7には、両面に第2図及び第3図に示したもの

ノズルヘッドの製造に用いる材質の組合せは、  
加工の容易さ、平面仕上げの容易さ、高精度  
の容易さ、入手の容易さ、コストなどを考慮して選  
ばれる。

第5図及び第6図は本発明の他の実施例を示す。  
この実施例は、2枚の蓋板7A、7Bの間に1  
枚の基板8をサンドウィッチ状に挟んで、互いに  
静電接合したものである。両蓋板7A、7Bの両  
面には、第2図及び第3図に示したものと同  
様の溝がそれぞれ形成されている。このようにす  
ると、蓋板8の厚みを薄くして2列に並ぶノズル穴  
11A、11Bを形成でき、高密度マルチノズルが  
実現される。圧電振動子9A、9Bは、両蓋板7A、  
7Bの、ポンプ室12A、12Bに相当する部分  
の外表面に接着されている。蓋板7A、7Bと基  
板8の材質は前記実施例と同じである。その他の  
構成は第2図及び第3図に示すものと同様である  
ので、同一部分には同一符号を付して説明を省略  
する。

第7図は、この実施例に係るノズルヘッドを製

## Best Available Copy

特開明54-146613(4)

と同様の溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する溝は、両面メスアライナーを用いれば、フォトリソング法により約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ程度が高い点で使われている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の溝が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この溝

7の両面に基板8A, 8Bを重ね合わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に薄い接合板8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合板8cとで基板8が形成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合板8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被着させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で構成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが触れる部分に

食性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO<sub>2</sub>等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被着させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようなアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによつて基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO<sub>2</sub>等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第13図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル用の溝を有する基板とこれに被着する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

ノズル穴内に接着剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つ、らつみを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に噴射して印刷記録が得られる。

図面の簡単な説明

第1図はオン・デマンド型のインクジェット型静電接合の一例を示す概略断面図、第2図及び第3図は第1図の構成に用いられるノズルヘッドの側面図及び断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び断面図、第7図は第5図の製造方法を示す正面図、第8図及び第9図は第5図のノズルヘッドを製造するのに用いられる基板の水平断面図、第10図ないし第13図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

## Best Available Copy

7A, 7B ..... 基板、8, 8A, 8B .....

13, 13A, 13B ..... ノズル穴

代理人 丹理士 武 源次



特開昭54-146633(5)

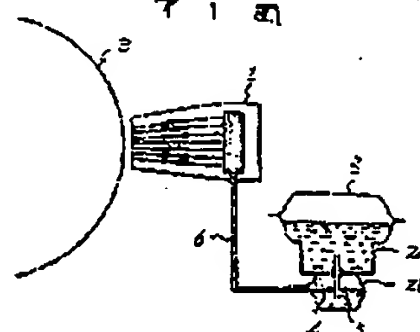


図1

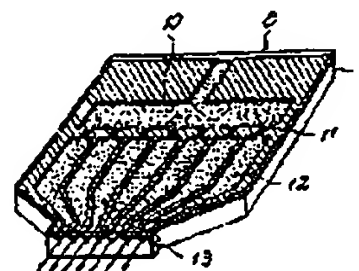


図2

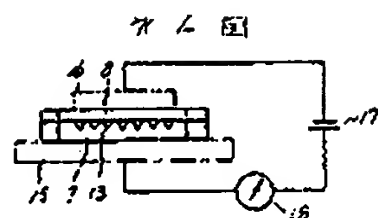
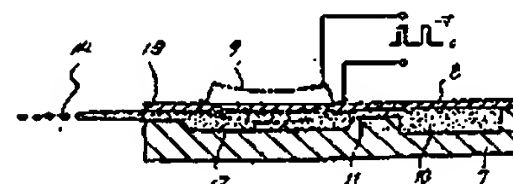


図4

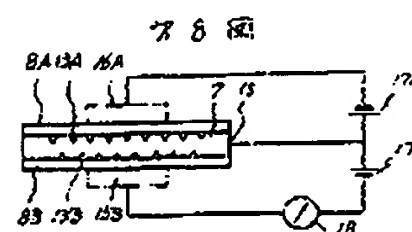


図5

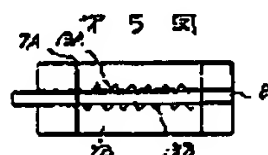


図6

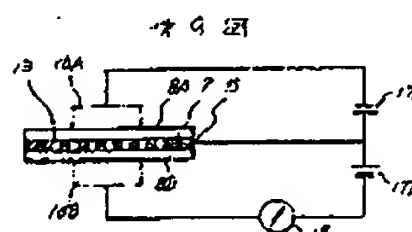


図7

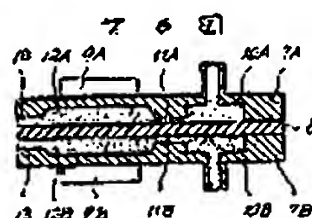


図8

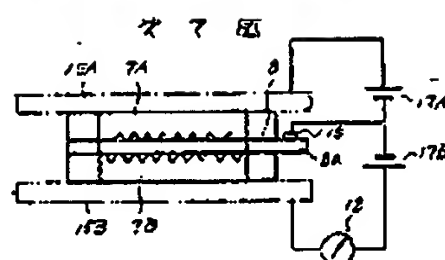


図9

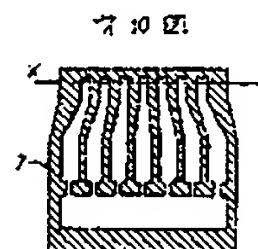


図10



## Best Available Copy

特開昭54-14663号

第1頁の続き

発明者 西原元久

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同 山田剛裕

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

図11

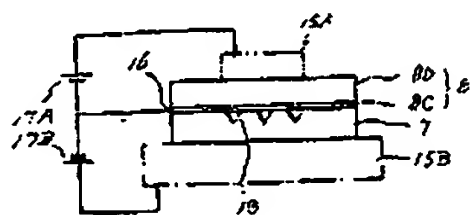


図12

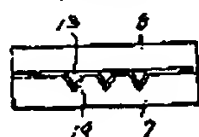


図13

